



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 充電および放電を行う二次電池と、この二次電池の電力を外部に出力する出力手段と、外部からの回生電力の入力を行う入力手段と、この入力手段から入力される回生電力を蓄電する蓄電手段と、この蓄電手段の電力により水の電気分解を行う電気分解手段と、前記二次電池と並列接続され、前記電気分解手段による生成ガスを燃料源とする燃料電池とを具備することを特徴とするハイブリッド電源装置。

【請求項2】 前記燃料電池の陽極側で生成される水を前記電気分解手段で用いることを特徴する請求項1記載のハイブリッド電源装置。

【請求項3】 前記電気分解手段で生成される水素ガスを前記燃料電池の陽極側に供給する供給ラインと、前記電気分解手段で生成される酸素ガスを前記燃料電池の負極側に供給する供給ライン、の少なくとも一方の供給ラインを備えたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のハイブリッド電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池と二次電池を備えたハイブリッド電源装置に係り、例えば、電気自動車のモータ駆動用等に使用されるハイブリッド電源装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、地球環境保護の観点から、排気の原因となるエンジンを駆動源とせず、クリーンな電力によって車両を駆動させる電気自動車が目ざされている。電気自動車では、一般に、大容量の二次電池から供給される電力によってモータを回転させ、車両の駆動力としている。ところで、電気自動車に使用される二次電池は、出力容量は多いが、エネルギー容量が比較的小さい。このため、二次電池を電源とする電気自動車では、一回の充電によって走行可能な距離が100Km前後であり、ガソリンを燃料としてエンジンで走行する現行のガソリン車の走行距離が400Km～500Kmであるのと比較して、かなりの差がある。そこで、可能な走行距離をのばすために、出力容量は小さいがエネルギー容量が大きい燃料電池と、二次電池とを組み合わせた電源装置が開発されている。このようなハイブリッド電源装置は、試験的に例えば、バスやゴルフカートに使用されている。

【0003】このような従来のハイブリッド電源装置では、電気自動車の減速運転時において発電機として機能するブラシレスDCモータによる発生電力を整流してハイブリッド電源装置に回生するようにしている。この回生電力は、基本的に二次電池に充電することで回収していた。また、燃料電池では、その正極で水が生成される

が、その水を蒸気として車外に排出していた。更に、従来のハイブリッド電源装置では、燃料電池への燃料の供給を停止することによって、稼働中の燃料電池を停止するようにしていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、減速運転時に発生する回生電力を二次電池に回収すると、バッテリーへの急速充電となる場合があった。このような場合には、二次電池の温度上昇や、二次電池内での水素、酸素の発生が起り、結果として二次電池の劣化を招く可能性があった。更に、燃料電池で生成された水を車外に排出するのみで、水の有効な利用法が確立されていなかった。また、燃料電池を停止する場合に燃料の供給を停止しても、燃料電池の陽極側と陰極側には、それぞれ酸素ガスと水素ガスが残存しているため、これら残存ガスによる発電反応が継続するため、直ちに燃料電池を停止することは出来なかった。

【0005】そこで、本発明はこのような従来の課題を解決し、回生電力の急速充電によるバッテリーの劣化を防止することが可能なハイブリッド電源装置を提供することを、第1の目的とする。また、本発明は、燃料電池で生成された水を有効に利用することが可能なハイブリッド電源装置を提供することを、第2の目的とする。更に、本発明は、直ちに燃料電池を停止することが可能なハイブリッド電源装置を提供することを、第3の目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、充電および放電を行う二次電池と、この二次電池の電力を外部に出力する出力手段と、外部からの回生電力の入力を行う入力手段と、この入力手段から入力される回生電力を蓄電する蓄電手段と、この蓄電手段の電力により水の電気分解を行う電気分解手段と、前記二次電池と並列接続され、前記電気分解手段による生成ガスを燃料源とする燃料電池とを、ハイブリッド電源装置に具備させて、前記第1の目的を達成する。また、請求項2記載の発明では、請求項1記載のハイブリッド電源装置において、前記燃料電池の陽極側で生成される水を前記電気分解手段で用いることによって、前記第1の目的および第2の目的を達成する。請求項3記載の発明では、請求項1または請求項2記載のハイブリッド電源装置において、前記電気分解手段で生成される水素ガスを前記燃料電池の陽極側に供給する供給ラインと、前記電気分解手段で生成される酸素ガスを前記燃料電池の負極側に供給する供給ライン、の少なくとも一方の供給ラインを具備させて前記第1から第3の目的を達成する。

## 【0007】

【作用】請求項1記載のハイブリッド電源装置では、入力手段を介して外部から入力される回生電力を蓄電手段に蓄電する。そして、この蓄電手段の電力により電気分

解手段において、水の電気分解を行い、得られた生成ガスを燃料源として燃料電で発電する。燃料電池で発電された電力によって、燃料電池と並列に接続された二次電池を充電する。請求項2記載のハイブリッド電源装置では、燃料電池の陽極側で生成される水を電気分解手段で使用する。請求項3記載のハイブリッド電源装置では、電気分解手段により生成される水素ガスの前記燃料電池陽極側への供給、生成される酸素ガスの負極側への供給、の少なくとも一方を供給ラインから行う。これによって、ガスが供給された陽極側または陰極側では、供給されたガスと残存ガスとが反応し、これによって燃料電池は直ちに停止される。

【0008】

【実施例】以下本発明のハイブリッド電源装置における好適な実施例について、図1および図4を参照して詳細に説明する。図1は、ハイブリッド電源装置の一実施例を用いた電気自動車の駆動制御システムを表したものである。この図1に示すように電気自動車は、本実施例の対象であるハイブリッド電源装置11を備えており、このハイブリッド電源装置11は、出力手段および入力手段としての入出力端子12を介して、外部装置としての制御部15と接続されている。ハイブリッド電源装置11から供給される電力は、平滑コンデンサ34とパワートランジスタ21〜26等で構成されたブリッジ回路20によって三相交流に変換され、ブラシレスDCモータ13に供給されるようになっている。このブラシレスDCモータ13の回転軸は、電気自動車の駆動機構に連結されるとともに、回転子位置検出器としてのレゾルバ16に接続されている。レゾルバ回路18は、レゾルバ16を励磁してレゾルバ信号aを入力し、電流波形制御回路19へ励磁位置を表す信号bを出力するようになっている。

【0009】メインコンピュータ29には、アクセルペダルの踏み込み量、自動車の速度を検出する速度センサからの信号等の各種信号e1〜e5の他に、電圧検出回路31からの電圧値信号Vv、Vc等の各種検出信号が入力される。メインコンピュータ29は、これら各信号e、Vに応じて、要求電流を指令するための電流指令信号j1、回転方向指令信号j2、回生信号j3、および運転指令信号j4を電流波形制御回路19に供給する。また、メインコンピュータ29は、各信号e、Vに応じて、ハイブリッド電源装置11に対してスイッチの切換制御信号S1、S2を供給するようになっている。

【0010】電流波形制御回路19は、ハイブリッド型自動車の負荷条件、例えばアクセルやブレーキの踏み込み量などに対応した電流がブラシレスDCモータ11に供給されて所定のトルクが得られるように制御するための回路である。すなわち、電流波形制御回路19は、これらの信号jに基づいて、要求電流に対応したデューティ比を有するUVW相のパルス幅変調(PWM)信号d

をベースドライブ回路25に出力するようになっている。ベースドライブ回路28は、このPWM信号dに従って、ブリッジ回路20の各パワートランジスタ21〜26を駆動する。電圧検出回路31は、図示しないアナログ-デジタル変換回路を備えており、ハイブリッド電源装置11のバッテリーの電圧を直接検出し、検出した電圧をデジタル値に変換して電圧値信号vを出力するようになっている。

【0011】図2は、本実施例におけるハイブリッド電源装置11の構成を表したものである。ハイブリッド電源装置11は、入出力端子12を介して制御部15に電力を供給する二次電池としてのバッテリー51、このバッテリー51を充電する燃料電池(FC)53を備えている。また、この燃料電池53の燃料となる水素を発生させる電気分解手段としての電気分解部55、および、制御部15からの回生電力を蓄積すると共に電気分解部55に電気分解用の電力を供給する蓄電手段としての大容量のコンデンサ57を備えている。

【0012】燃料電池53とバッテリー51は並列に接続されている。すなわち、燃料電池53の酸素極側は、逆流防止用のダイオード61を介してバッテリー51の陽極側に接続されており、燃料電池53の水素極側およびバッテリー51の陰極側は、共に電気自動車の本体に設置されている。バッテリー51の陽極側は、第1スイッチ63を介して、コンデンサ57の陽極側およびハイブリッド電源装置11の入出力端子12と接続されている。コンデンサ57の陰極側は、電気自動車の本体に接地されている。第1スイッチ63は、アンド素子、オア素子等の無接点論理素子で構成されており、制御部15から出力される切換指令信号S1によって接・断されるようになっている。

【0013】バッテリー51としては、鉛酸蓄電池、ニッケルカドミウム電池、ナトリウム硫黄電池、リチウム2次電池、水素2次電池、レドックス型電池等の各種2次電池が使用される。このバッテリー51は、複数台の2次電池を直列に、又は直並列に接続することによって、例えば240〔V〕の電圧となるように構成されている。一方、大容量のコンデンサ57としては、電気2重層コンデンサのように単位体積当たりの容量が大きく、更に、低抵抗で出力密度が大きい大容量コンデンサが使用される。コンデンサ57の容量は、その占有する体積とのバランスを考慮して決定することができ、本実施例では、例えば9F以上の大容量のコンデンサが使用される。なお、コンデンサ57は、複数のコンデンサを直列に接続した構成でも良い。このように構成にすることによって、各コンデンサの耐圧を高く設定することができ、これらバッテリー51およびコンデンサ57の電圧Vv、Vcは、それぞれ制御部15の電圧検出回路31において検出されるようになっている。

【0014】本実施例における燃料電池53としては、

りん酸型の燃料電池が使用されている。燃料電池53は、リン酸電解質を介して水素極と酸素極とが対抗配置され、水素極側に水素が供給され、酸素極側には空気や酸素が供給されるようになっている。なお、他に、メタノール直列型、熔融炭酸塩型、固体電解質型の燃料電池等の他の形式の燃料電池を使用することも可能である。燃料電池による発電開始温度は約100°Cであり、この温度で発電を開始すると発熱反応により温度が上昇するが、反応に適切な温度は190°C±20°C前後であり、その温度範囲内に温度制御する必要がある。このため、燃料電池53には、起動時や通常運転中の温度上昇用に使用される、バーナーを備えた熱交換器や、冷却用のオイルを循環する冷却管、燃料電池の温度を測定する温度計等が配置されている（いずれも図示しない）。燃料電池の温度は、制御部15で制御されるようになっている。

【0015】この実施例において電気分解部55は、燃料電池53の下部に接続配置されている。この電気分解部55は、電気分解による生成ガスが蓄積されるガス室71を備えている。このガス室71は、水素ガス室と酸素ガス室に分かれており、両室は、燃料電池53の陰極側と陽極側にそれぞれ切換可能に接続されている。例えば、水素ガス室、酸素ガス室は、それぞれ2系統の接続ラインによって、それぞれ燃料電池53の陰極側と陽極側が接続されている。これら各ラインには油圧弁が配置され、開閉自由に構成されている。そして、燃料電池53の運転時等の通常時は、水素ガス室と燃料電池53の陰極側のラインを接続し、酸素ガス室と陽極側のラインを接続し、他のラインは、切断されている。

【0016】一方、燃料電池53の停止時等に制御部15から供給される切換指令信号S3によって接続関係が切り換わる。すなわち、切換指令信号S3により、水素ガス室と燃料電池53の陽極側とのラインのみが接続され、他のラインは接続される。なお、酸素ガス室と燃料電池53の負極側とのラインのみが接続されるようにしてもよい。また、水素ガス室と燃料電池53の陽極側のライン、および、酸素ガス室と陰極側のラインとが接続され、他のラインは切断されるようにしてもよい。

【0017】ガス室71の下部には、電気分解される水が貯水される貯水部73が配置されている。この貯水部73と燃料電池53とは、水供給管75で接続されている。この水供給管75により、燃料電池53の陽極側で生成された水、および燃料電池53で使用される硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)が貯水部73に供給されるようになっている。貯水部73の内部には、電気分解を行うための負極(陰極)77と正極(陽極)79が配置されている。負極77は電気自動車の本体に接地されており、正極79は第2スイッチ81を介してコンデンサ57の陽極側に接続されている。第2スイッチ81は、第1スイッチ63と同様に無接点論理素子で構成されており、制御部

15から出力される切換指令信号S2によって接・断されるようになっている。

【0018】次に、このように構成された実施例の動作について説明する。いま、電気自動車の定速走行および加速走行を行う通常走行時であり、この場合、制御部15からは切換指令信号S1、S2、S3は出力されず、図2に示すように、第1スイッチ63が接続状態、第2スイッチ81は開放状態であり、また、燃料電池53とガス室71との接続ラインは水素ガス室が陰極側に接続され、酸素ガス室が陽極側に接続されているものとする。この通常走行時では、電気自動車の制御部15に、入出力端子12を介してバッテリー51およびコンデンサ57から電力が供給される。制御部15は、供給される電力を図示しない各種センサの出力値に応じてブラシレスDCモータ13に供給する。

【0019】一方、減速による回生運転時において、制御部15は、発電機として機能するブラシレスDCモータ13による発生電力を整流して入出力端子12を介してハイブリッド電源装置11に回生する。この回生運転時に、制御部15のメインコンデンサ29からは、切換指令信号S1が第1スイッチ63に供給される。第1スイッチ63では、切換指令信号S1によって、通常運転時に接続状態だったスイッチを開放する。これによって、ブラシレスDCモータ13からの回生電力は、内部抵抗が低いコンデンサ57に効率良く回生されることとなる。

【0020】ここで、バッテリー51の電圧値Vvおよびコンデンサ57の電圧値Vcは、制御部15の電圧検出回路31によって継続的に測定されている。電圧検出回路31は、測定したそれぞれの電圧値信号Vv、Vcをメインコンピュータ29に供給する。メインコンピュータ29では、電圧値Vv、Vcから燃料電池53の起動・停止、および、電気分解部55による電気分解を制御する。これらの制御は、メインコンデンサ29から出力される切換指令信号S2およびS3によって行われる。

【0021】すなわち、回生電力によってコンデンサ57の電圧値Vcがバッテリー51の電圧値Vvを上回った場合、メインコンピュータ29は、切換指令信号S2を出力することによって電気分解部55による水の電気分解を開始させる。切換指令信号S2が供給されると、第2スイッチ81が接続され、電気分解部55の正極79がコンデンサ57に接続される。これによって、コンデンサ57から電気分解用の電力が電気分解部55に供給され、貯水部73内の水が電気分解されて陰極側に水素ガスが発生し、陽極側に酸素ガスが発生する。これら両ガスは、それぞれのガス室71に蓄積される。

【0022】ガス室71に蓄積された水素ガスは、図示しないラインにより燃料電池53の陰極側に供給され、また、酸素ガスは陽極側に供給されることによって、燃料電池53による発電が行われる。この燃料電池53の

発電による電力は、ダイオード61を介してバッテリー51に充電される。この電気分解部55における水の電気分解、および燃料電池53によるバッテリー51の充電は、コンデンサ57の電圧値Vcがバッテリー51の電圧値Vvと等しくなるまで行われる。このように、本実施例では、ブラシレスDCモータ13による回生電力は直接バッテリー51に充電されることなく、コンデンサ57、電気分解部55および燃料電池53を介して、間接的にバッテリー51に充電するようにしている。このため、急速充電によるバッテリー51の温度上昇や、バッテリー51での水素、酸素の発生による劣化を防止することができる。

【0023】一方、燃料電池53の発電によって、その陽極側で生成された水、および燃料電池53で使用される硫酸が、水供給管75を介して、貯水部73に供給されて再利用される。これによって、燃料電池53で生成された水を車外に排気することなく、電気分解用の水として有効に再利用することができる。

【0024】次に、燃料電池の停止動作について説明する。燃料電池53と電気分解部55のガス室71との接続関係は、通常の起動時や運転中では、水素ガス室と燃料電池53の陰極側のラインが接続され、酸素ガス室と陽極側のラインが接続され、他のラインは、切断されている。これに対して、バッテリー51の電圧Vvが所定の許容最大値を越えた場合、その他、燃料電池の停止要求が出された場合等に、これらの各場合を検出すると制御部15は、切換指令信号S3を出力する。これによって、燃料電池53の各極とガス室71との接続関係が切り換わる。

【0025】すなわち、切換指令信号S3により、水素ガス室と燃料電池53の陽極側とのラインが接続される。これによって、燃料電池53の陽極側に水素ガスが供給され、陽極側に残存している酸素ガスと反応するので、燃料電池53を直ちに停止することができる。また、酸素ガス室と燃料電池53の負極側とのラインを接続し、また、水素ガス室と燃料電池53の陽極側とのライン、および、酸素ガス室と陰極側のラインとを接続するようにしてもよい。これらの場合も同様に、燃料電池53の陰極側に酸素ガスが供給される場合であれば陰極側で反応が生じ、陽極側と陰極側にそれぞれに水素ガスと酸素ガスを供給する場合であれば両極側で反応が生じ、これによって燃料電池53を直ちに停止することが

可能となる。

【0026】

【発明の効果】請求項1記載のハイブリッド電源装置によれば、回生電力を蓄電手段に充電し、この充電した電力で電気分解を行い、生成ガスを燃料として燃料電池で発電し、これを並列接続された二次電池に充電するので、急速充電によるバッテリーの劣化を防止することができる。また、請求項2のハイブリッド電源装置によれば、さらに、燃料電池の陽極で生成される水を電気分解手段で用いるので、燃料電池で生成された水を有効に利用することができる。更に、請求項3記載のハイブリッド電源装置によれば、電気分解手段で生成される水素ガスを燃料電池の陽極側に供給する供給ラインと、生成される酸素ガスを負極側に供給する供給ラインの少なくとも一方を備える構成としたので、直ちに燃料電池を停止することができる。

【図面の簡単な説明】

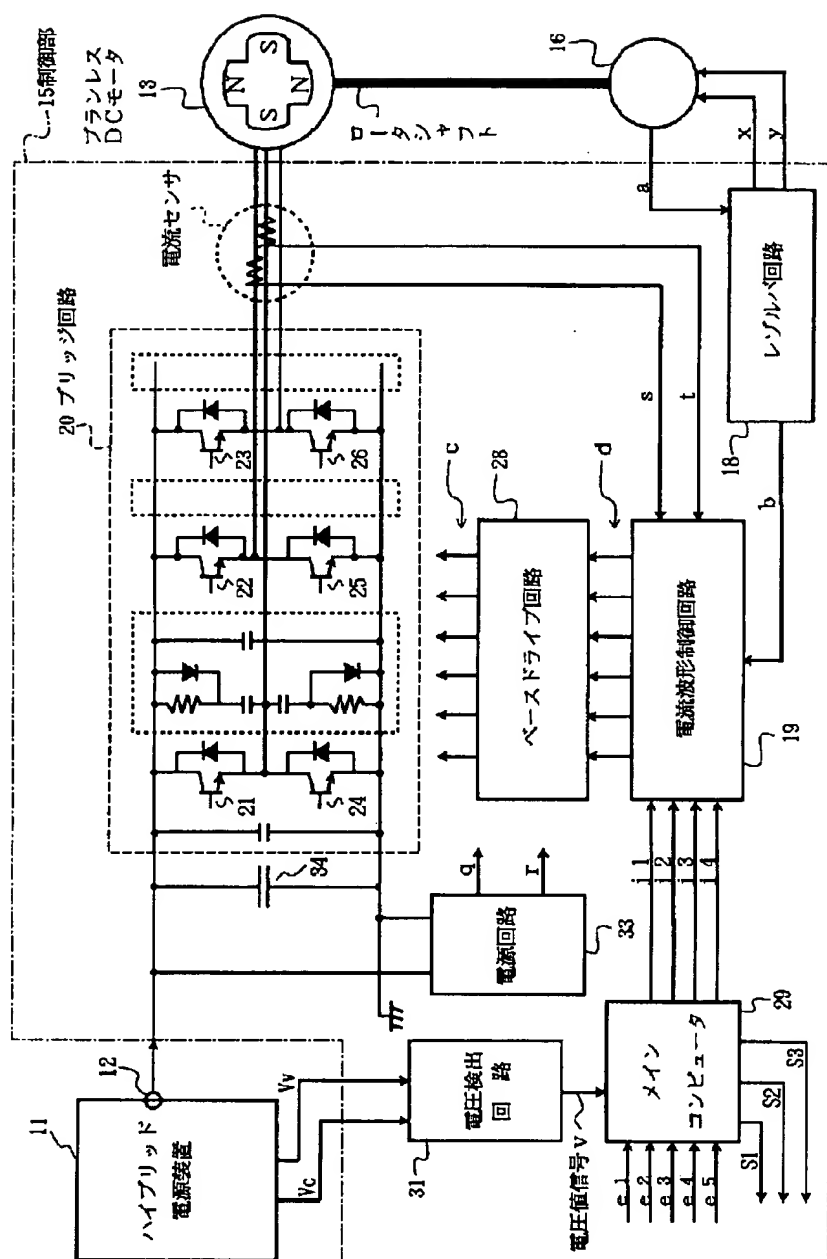
【図1】本発明における一実施例のハイブリッド電源装置を用いた電気自動車の駆動制御システムを示す図である。

【図2】本発明の第1の実施例におけるハイブリッド電源装置の構成図である。

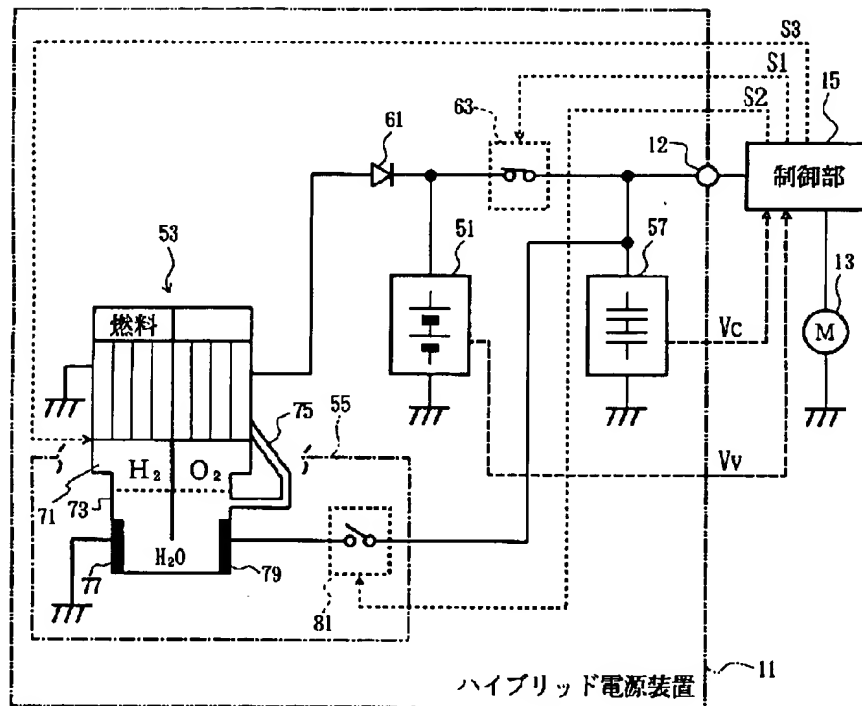
【符号の説明】

- 11 ハイブリッド電源装置
- 12 入出力端子
- 13 ブラシレスDCモータ
- 20 ブリッジ回路
- 19 電流波形制御回路
- 28 ベースドライブ回路
- 29 メインコンピュータ
- 31 電圧検出回路
- 53 燃料電池
- 55 電気分解部
- 57 コンデンサ
- 61 ダイオード
- 63 第1スイッチ
- 71 ガス室
- 73 貯水部
- 75 水供給管
- S1、S2、S3 切換指令信号
- Vv バッテリーの電圧値
- Vc コンデンサの電圧値

【図1】



【図2】



CLIPPEDIMAGE= JP406253409A

PAT-NO: JP406253409A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06253409 A

TITLE: HYBRID POWER SOURCE

PUBN-DATE: September 9, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

DOGOSHI, HITOSHI

TAKADA, CHIKAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KK AQUEOUS RES

N/A

APPL-NO: JP05059559

APPL-DATE: February 24, 1993

INT-CL (IPC): B60L011/18;B60L007/12 ;C25B001/04  
;H02J007/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a hybrid power source in which deterioration of a battery due to quick charging at the time of regenerating is prevented, water generated in a fuel battery is effectively used, and the fuel battery can be abruptly stopped.

CONSTITUTION: At the time of regenerating due to deceleration, a first switch



63 is opened, and regenerative power is stored in a capacitor 57. When (voltage value  $V_c$  of the capacitor 57) > (voltage value  $V_v$  of a battery 51) is satisfied, a second switch 81 is connected, and an electrolysis is conducted in an electrolytic unit 55 until  $V_c = V_v$  is obtained, and generated hydrogen gas, oxygen gas are stored in a gas chamber 71. The hydrogen gas is supplied to a cathode side of a fuel battery 53, the oxygen gas is supplied to an anode side, the battery 53 is generated to charge a battery 51.

Water generated from the anode side of the battery 53 is supplied from a water supply tube 75 to a water storage unit 73 for reuse. When the fuel battery is stopped, the hydrogen gas is supplied to the anode side, the oxygen gas is supplied to the cathode side, and residual gases of the electrodes are reacted.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the hybrid power unit which is built over the hybrid power unit equipped with the fuel cell and the rechargeable battery, for example, is used for motorised [ of an electric vehicle ].

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the engine leading to exhaust air is not made into a driving source from a viewpoint of earth environment protection, but the electric vehicle which makes vehicles drive with clean power attracts attention. In the electric vehicle, generally, with the power supplied from a mass rechargeable battery, a motor is rotated and it is considering as the driving force of vehicles. By the way, the rechargeable battery used for an electric vehicle has comparatively small energy capacity, although there are many output capacitances. For this reason, in the electric vehicle which uses a rechargeable battery as a power supply, the distance it can run by one charge is before and after 100km, and there is a remarkable difference as compared with the mileage of the present gasoline vehicle it runs with an engine by using a gasoline as fuel being 400km - 500km. Then, in order to lengthen possible mileage, although an output capacitance is small, the power unit with which energy capacity combined the large fuel cell and the rechargeable battery is developed. Such a high Brit power unit is used for the bus or the golf cart in a tentative way.

[0003] The generating power by the brushless DC motor which functions as a generator at the time of slowdown operation of an electric vehicle is rectified, and it is made to revive to a hybrid power unit in such a conventional hybrid power unit. These regeneration power was collected by charging a rechargeable battery fundamentally. Moreover, in the fuel cell, although water was generated in the positive electrode, it had discharged outside the vehicle by making the water into a steam. Furthermore, it was made to stop the fuel cell under operation by stopping supply of the fuel to a fuel cell in the conventional hybrid power unit.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the regeneration power generated at the time of slowdown operation was collected to the rechargeable battery, there was a case where it became the boosting charge to a battery. In such a case, generating of the temperature rise of a rechargeable battery, the hydrogen within a rechargeable battery, and oxygen took place, and degradation of a rechargeable battery may have been caused as a result. Furthermore, the directions with effective water only by only discharging outside a vehicle the water generated by the fuel cell were not

established. Moreover, to an anode plate [ of a fuel cell ], and cathode side, when a fuel cell was stopped, even if it stopped supply of fuel, since oxygen gas and hydrogen gas remained, respectively and the power generation reaction by these residual gas continued, a fuel cell was not able to be stopped immediately.

[0005] Then, this invention solves such a conventional technical problem, and it sets it as the 1st purpose to offer the hybrid power unit which can prevent degradation of the battery by the boosting charge of regeneration power. Moreover, this invention sets it as the 2nd purpose to offer the hybrid power unit which can use effectively the water generated by the fuel cell. Furthermore, this invention sets it as the 3rd purpose to offer the hybrid power unit which can stop a fuel cell immediately.

[0006]

[Means for Solving the Problem] An output means to output outside the power of the rechargeable battery which performs charge and electric discharge, and this rechargeable battery in invention according to claim 1, An input means to input regeneration power from the outside, and an accumulation-of-electricity means to store electricity the regeneration power inputted from this input means, A hybrid power unit is made to possess a electrolysis means by which the power of this accumulation-of-electricity means performs the electrolysis of water, and the fuel cell which parallel connection is carried out to the aforementioned rechargeable battery, and makes fuel sources the generation gas by the aforementioned electrolysis means, and the 1st purpose of the above is attained. Moreover, in invention according to claim 2, the 1st purpose of the above and the 2nd purpose are attained in a hybrid power unit according to claim 1 by using the water generated by the anode plate side of the aforementioned fuel cell with the aforementioned electrolysis means. In invention according to claim 3, in a hybrid power unit according to claim 1 or 2, the supply line which supplies the hydrogen gas generated with the aforementioned electrolysis means to the anode plate side of the aforementioned fuel cell, and one [ at least ] supply line of supply line \*\* which supplies the oxygen gas generated with the aforementioned electrolysis means to the negative-electrode side of the aforementioned fuel cell are made to provide, and the 3rd purpose is attained from the above 1st.

[0007]

[Function] In a hybrid power unit according to claim 1, the regeneration power inputted from the outside through an input means is stored electricity at an accumulation-of-electricity means. And the power of this accumulation-of-electricity means performs the electrolysis of water in a electrolysis means, and it generates electricity by \*\*\*\*\* by making the obtained generation gas into fuel sources. With the power generated by the fuel cell, the rechargeable battery connected to a fuel cell and parallel is charged. At a hybrid power unit according to claim 2, the water generated by the anode plate side of a fuel cell is used with a electrolysis means. In a hybrid power unit according to claim 3, at least one side of supply \*\* by the side of the supply by the side of the aforementioned fuel cell anode plate of the hydrogen gas generated by the electrolysis means and the negative electrode of the oxygen gas generated is performed from a supply line. In an anode plate [ to which gas was supplied by this ], or cathode side, the gas and residual gas which were supplied react and a fuel cell is immediately stopped by this.

[0008]

[Example] The suitable example in the hybrid power unit of this invention is explained in

detail with reference to drawing 1 and drawing 4 below. Drawing 1 expresses the drive control system of the electric vehicle which used one example of a hybrid power unit. As shown in this drawing 1, the electric vehicle is equipped with the hybrid power unit 11 which is the object of this example, and this hybrid power unit 11 is connected with the control section 15 as an external device through the input/output terminal 12 as an output means and an input means. The power supplied from the hybrid power unit 11 is changed into the three-phase alternating current by the bridge circuit 20 which consisted of a smoothing capacitor 34, a power transistor 21 - 26 grades, and is supplied to a brushless DC motor 13. The axis of rotation of this brushless DC motor 13 is connected to the resolver 16 as a rotor-position detector while it is connected with the drive of an electric vehicle. The resolver circuit 18 excites a resolver 16, inputs the resolver signal a, and outputs the signal b with which an excitation position is expressed to the current wave form control circuit 19.

[0009] Various detecting signals other than the various signals e1-e5, such as a signal from a speed sensor, which detect the amount of treading in of an accelerator pedal and the speed of an automobile, such as the voltage value signals Vv and Vc from the voltage detector 31, are inputted into the main computer 29. The main computer 29 supplies the current command signal j1, the hand-of-cut command signal j2, the regeneration signal j3, and the train-operation-dispatching signal j4 for ordering it demand current to the current wave form control circuit 19 according to each [ these ] signals e and V.

Moreover, the main computer 29 supplies the change control signals S1 and S2 of a switch to the hybrid power unit 11 according to each signals e and V.

[0010] The current wave form control circuit 19 is a circuit for controlling so that the current corresponding to the load conditions of a hybrid type automobile, for example, an accelerator, the amount of treading in of a brake, etc., is supplied to a brushless DC motor 11 and predetermined torque is acquired. That is, the current wave form control circuit 19 outputs the PDM (PWM) signal d of the UVW phase which has a duty ratio corresponding to demand current to the based live circuit 25 based on these signals j. The based live circuit 28 drives each power transistors 21-26 of a bridge circuit 20 according to this PWM signal d. The voltage detector 31 is equipped with the analog-to-digital-conversion circuit which is not illustrated, changes into digital value the voltage which carried out direct detection of the voltage of the battery of the hybrid power unit 11, and detected it, and outputs the voltage value signal v.

[0011] Drawing 2 expresses the composition of the hybrid power unit 11 in this example. a hybrid -- a power unit -- 11 -- an input/output terminal -- 12 -- minding -- a control section -- 15 -- power -- supplying -- a rechargeable battery -- \*\*\*\*\* -- a battery -- 51 -- this -- a battery -- 51 -- charging -- a fuel cell -- (-- FC --) -- 53 -- having -- \*\*\*\*.

Moreover, while accumulating the regeneration power from the electrolysis section 55 as a electrolysis means which generates the hydrogen used as the fuel of this fuel cell 53, and a control section 15, it has the mass capacitor 57 as an accumulation-of-electricity means to supply the power for electrolysis to the electrolysis section 55.

[0012] The fuel cell 53 and the battery 51 are connected in parallel. That is, the oxygen pole side of a fuel cell 53 is connected to the anode plate side of a battery 51 through the diode 61 for antisuckbacks, and both the hydrogen pole [ of a fuel cell 53 ] and cathode sides of a battery 51 are installed in the main part of an electric vehicle. The anode plate side of a battery 51 is connected with the input/output terminal 12 of the anode plate side

of a capacitor 57, and the hybrid power unit 11 through the 1st switch 63. The cathode side of a capacitor 57 is grounded by the main part of an electric vehicle. The 1st switch 63 consists of non-contact-logic elements, such as an AND gate and an OR gate, and is carried out \*\* and \*\* by the change command signal S1 outputted from a control section 15.

[0013] As a battery 51, various rechargeable batteries, such as a plumbic-acid battery, a nickel-cadmium battery, a sodium sulfur cell, a lithium rechargeable battery, a hydrogen rechargeable battery, and a redox-type cell, are used. By connecting two or more sets of rechargeable batteries to a serial parallel in series, this battery 51 is constituted so that it may become the voltage of  $240[V]$ . On the other hand, as a mass capacitor 57, the capacity per unit volume is large like an electric double layer capacitor, and a mass capacitor with large power density is further used by low resistance. The capacity of a capacitor 57 can be determined in consideration of balance with the volume to occupy, and the mass capacitor beyond 9F is used in this example, for example. In addition, the composition of having connected two or more capacitors in series is sufficient as a capacitor 57. Thus, by making it composition, pressure-proofing of each capacitor can be set up highly. The voltage  $V_v$  and  $V_c$  of these batteries 51 and a capacitor 57 is detected in the voltage detector 31 of a control section 15, respectively.

[0014] The phosphoric acid type fuel cell is used as a fuel cell 53 in this example. Confrontation arrangement of a hydrogen pole and the oxygen pole is carried out through a phosphoric-acid electrolyte, hydrogen is supplied to a hydrogen pole side, and, as for a fuel cell 53, air and oxygen are supplied to an oxygen pole side. In addition, otherwise, it is possible to use the fuel cell of other form, such as a fuel cell of a methanol tandem type, a melting carbonate type, and a solid oxide type. Although the power generation start temperature by the fuel cell is about  $100^{\circ}\text{C}$ , and temperature will rise by exothermic reaction if power generation is started at this temperature, the suitable temperature for a reaction is before and after  $190^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ , and needs to carry out a temperature control into the temperature requirement. For this reason, the heat exchanger equipped with the burner used for during starting or temperature rises usually on stream, the cooling pipe which circulates through the oil for cooling, the thermometer which measures the temperature of a fuel cell, etc. are arranged at the fuel cell 53 (neither is illustrated). The temperature of a fuel cell is controlled by the control section 15.

[0015] In this example, connecting arrangement of the electrolysis section 55 is carried out to the lower part of a fuel cell 53. This electrolysis section 55 is equipped with the gas chamber 71 where the generation gas by electrolysis is accumulated. This gas chamber 71 is divided into the hydrogen gas room and the oxygen gas room, and both loculus are connected to the cathode [ of a fuel cell 53 ], and anode plate side respectively possible [ a change ]. For example, as for the hydrogen gas room and the oxygen gas room, the cathode [ of a fuel cell 53 ] and anode plate side is connected by two connection lines, respectively. A hydraulic valve is arranged at each [ these ] line, and it is constituted by opening-and-closing freedom. And the line by the side of the cathode of a hydrogen gas room and a fuel cell 53 is connected at the time of usual [ at the time of operation of a fuel cell 53 etc. ], the line by the side of an oxygen gas room and an anode plate is connected, and other lines are cut.

[0016] On the other hand, a connection relation switches by the change command signal S3 supplied from a control section 15 at the time of a halt of a fuel cell 53 etc. That is,

only the line a hydrogen gas room and by the side of the anode plate of a fuel cell 53 is connected, and other lines are \*\*\*\*(ed) by the change command signal S3. In addition, only the line an oxygen gas room and by the side of the negative electrode of a fuel cell 53 may be made to be connected. Moreover, the line by the side of the anode plate of a hydrogen gas room and a fuel cell 53, and an oxygen gas room and the line by the side of cathode are connected, and other lines may be made to be cut.

[0017] The storage-of-water section 73 in which the water electrolyzed into the lower part of a gas chamber 71 stores water is arranged. This storage-of-water section 73 and fuel cell 53 are connected with the water supply pipe 75. By this water supply pipe 75, the water generated by the anode plate side of a fuel cell 53 and the sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ) used by the fuel cell 53 are supplied to the storage-of-water section 73. Inside the storage-of-water section 73, the negative electrode (cathode) 77 and positive electrode (anode plate) 79 for electrolyzing are arranged. The negative electrode 77 is grounded by the main part of an electric vehicle, it connects with the anode plate side of a capacitor 57 through the 2nd switch 81, and the positive electrode 79 is in it. The 2nd switch 81 consists of non-contact-logic elements like the 1st switch 63, and is carried out \*\* and \*\* by the change command signal S2 outputted from a control section 15.

[0018] Next, operation of the example constituted in this way is explained. As it is at the usual run time which performs a fixed-speed run and acceleration run of an electric vehicle, and the change command signals S1, S2, and S3 are not outputted from a control section 15 in this case but it is now shown in drawing 2 The 1st switch 63 of a connection state and the 2nd switch 81 shall be in an open state, and, as for the connection line of a fuel cell 53 and a gas chamber 71, a hydrogen gas room shall be connected to a cathode side, and the oxygen gas room shall be connected to an anode plate side. In the time of this usual run, power is supplied to the control section 15 of an electric vehicle from a battery 51 and a capacitor 57 through an input/output terminal 12. A control section 15 is supplied to a brushless DC motor 13 according to the output value of various sensors which does not illustrate the power supplied.

[0019] On the other hand, a control section 15 rectifies the generating power by the brushless DC motor 13 which functions as a generator at the time of regeneration operation by slowdown, and it revives to the hybrid power unit 11 through an input/output terminal 12. At the time of this regeneration operation, the change command signal S1 is supplied to the 1st switch 63 from the main capacitor 29 of a control section 15. With the 1st switch 63, the switch which was in the connection state is usually opened by the change command signal S1 at the time of operation. Internal resistance will be efficient to the low capacitor 57, and the regeneration power from a brushless DC motor 13 will be revived by this.

[0020] Here, the voltage value  $V_v$  of a battery 51 and the voltage value  $V_c$  of a capacitor 57 are continuously measured by the voltage detector 31 of a control section 15. The voltage detector 31 supplies each measured voltage value signal  $V_v$  and  $V_c$  to the main computer 29. Electrolysis by the deactivation and the electrolysis section 55 of a fuel cell 53 is controlled by the main computer 29 from the voltage values  $V_v$  and  $V_c$ . These control is performed by the change command signals S2 and S3 outputted from the main capacitor 29.

[0021] That is, when the voltage value  $V_c$  of a capacitor 57 exceeds the voltage value  $V_v$  of a battery 51 with regeneration power, the main computer 29 makes the electrolysis of

water by the electrolysis section 55 start by outputting the change command signal S2. If the change command signal S2 is supplied, the 2nd switch 81 will be connected and the positive electrode 79 of the electrolysis section 55 will be connected to a capacitor 57. By this, the power for electrolysis is supplied to the electrolysis section 55 from a capacitor 57, the water in the storage-of-water section 73 is electrolyzed, hydrogen gas is generated in a cathode side, and oxygen gas occurs in an anode plate side. Both [ these ] gas is accumulated in each gas chamber 71.

[0022] The hydrogen gas accumulated in the gas chamber 71 is supplied to the cathode side of a fuel cell 53 by the line which is not illustrated, and power generation by the fuel cell 53 is performed by supplying oxygen gas to an anode plate side. The power by power generation of this fuel cell 53 is charged by the battery 51 through diode 61. Charge of the battery 51 by the electrolysis of water in this electrolysis section 55 and the fuel cell 53 is performed until the voltage value  $V_c$  of a capacitor 57 becomes equal to the voltage value  $V_v$  of a battery 51. Thus, it is made for the regeneration power by the brushless DC motor 13 to charge a battery 51 indirectly through a capacitor 57, the electrolysis section 55, and a fuel cell 53 in this example, without the direct battery 51 charging. For this reason, degradation by generating of the temperature rise of the battery 51 by boosting charge, the hydrogen in a battery 51, and oxygen can be prevented.

[0023] On the other hand, through the water supply pipe 75, the water generated by the anode plate side and the sulfuric acid used by the fuel cell 53 are supplied to the storage-of-water section 73 by power generation of a fuel cell 53, and is reused. It can reuse effectively as water for electrolysis, without exhausting outside a vehicle the water generated by the fuel cell 53 by this.

[0024] Next, halt operation of a fuel cell is explained. during starting usual in the connection relation between a fuel cell 53 and the gas chamber 71 of the electrolysis section 55 -- if on stream, the line by the side of the cathode of a hydrogen gas room and a fuel cell 53 is connected, the line by the side of an oxygen gas room and an anode plate is connected, and other lines are cut On the other hand, when the voltage  $V_v$  of a battery 51 exceeds predetermined permission maximum, and when [ other ] the deactivate request of a fuel cell is advanced, if each of these \*\*\*\* are detected, a control section 15 will output the change command signal S3. By this, the connection relation between each pole of a fuel cell 53 and a gas chamber 71 switches.

[0025] That is, the line a hydrogen gas room and by the side of the anode plate of a fuel cell 53 is connected by the change command signal S3. Since it reacts with the oxygen gas which hydrogen gas is supplied to the anode plate side of a fuel cell 53 by this, and remains in the anode plate side by it, a fuel cell 53 can be stopped immediately.

Moreover, the line an oxygen gas room and by the side of the negative electrode of a fuel cell 53 is connected, and you may make it connect the line a hydrogen gas room and by the side of the anode plate of a fuel cell 53, and an oxygen gas room and the line by the side of cathode. If it is the case where oxygen gas is similarly supplied to the cathode side of a fuel cell 53 also in these cases, a reaction will arise in a cathode side, if it is the case where hydrogen gas and oxygen gas are supplied to an anode plate and cathode side at each, a reaction will arise in a two-poles side, and it becomes possible to stop a fuel cell 53 immediately by this.

[0026]

[Effect of the Invention] Since according to the hybrid power unit according to claim 1

regeneration power is charged at an accumulation-of-electricity means, it electrolyzes with this charged power, it generates electricity by the fuel cell by using generation gas as fuel and this is charged at the rechargeable battery by which parallel connection was carried out, degradation of the battery by boosting charge can be prevented. Moreover, since the water generated by the anode plate of a fuel cell is further used with a electrolysis means according to the hybrid power unit of a claim 2, the water generated by the fuel cell can be used effectively. Furthermore, since it considered as composition equipped with at least one side of the supply line which supplies the hydrogen gas generated with a electrolysis means to the anode plate side of a fuel cell, and the supply line which supplies the oxygen gas generated to a negative-electrode side according to the hybrid power unit according to claim 3, a fuel cell can be stopped immediately.

---

[Translation done.]